



Pravila

Rješenja zadaće će biti izlagana na vježbama 22.11.2022. Rok za predaju je 21.11.2022. u 16:00 sati. Sav kod zadaće predajte na GitHub u repozitorij MORAS, u mapu MORAS/zadaca_1.

Zadatak 1 (20). Pojednostavnite sljedeće logičke formule te ekvivalenciju originalnih i pojednostavljenih formula dokažite u COQ-u. Implementirajte čipove pojednostavljenih formula u HDL-u. Neka inputi budu 1-bitne sabirnice označene slovima x , y i z , a output 1-bitna sabirnica out .

- (a) $\neg(X \wedge Y) \vee (\neg X \wedge Y) \vee (\neg X \wedge \neg Y)$
- (b) $\neg(\neg X \wedge Y \wedge \neg Z) \wedge \neg(X \wedge Y \wedge Z) \wedge (X \wedge \neg Y \wedge \neg Z)$

Zadatak 2 (20). Koristeći se osnovnim čipovima kao gradivnim jedinicama, implementirajte sljedeće čipove.

- (a) Čip *TwosCompl* koji računa dvostruki komplement inputa. Neka su input in i output out širine 16.
- (b) Čip *BitShiftL* koji izvršava operaciju lijevog **logičkog** bit shifta. Neka su input i output čipa 16-bitne sabirnice in i out .
- (c) Čip *BitShiftR* koji izvršava operaciju desnog **logičkog** bit shifta. Neka su input i output čipa 16-bitne sabirnice in i out .
- (d) Čip *Mult4* koji 16-bitni input in množi sa 4 i rezultat vraća na 16-bitni output out .

Više o operacijama logičkog bit shifta možete pročitati na https://en.wikipedia.org/wiki/Bitwise_operation

Zadatak 3 (20). Implementirajte čip *Mult* koji na ulazu ima dvije 16-bitne sabirnice a i b . Na izlazu stoji sabirnica out širine 16. Pretpostavite da su a i b nenegativni cijeli brojevi. Čip računa umnožak a i b .

Zadatak 4 (5 + 15 + 20). U predlošku je dan formalni zapis aritmetičko logičke jedinice. Koristeći COQ proof assistant dokažite leme *ALUAnd*, *ALUOr* i *ALUOne*.